

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-245084
 (43)Date of publication of application : 08.09.2000

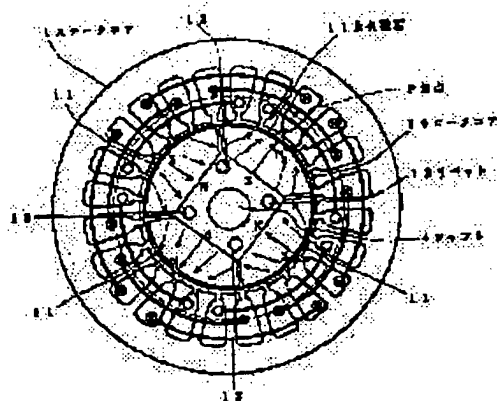
(51)Int.Cl. H02K 1/27
 H02K 15/03
 H02K 21/14
 H02K 29/00

(21)Application number : 11-044039 (71)Applicant : FUJITSU GENERAL LTD
 (22)Date of filing : 23.02.1999 (72)Inventor : NARITA KENJI
 FUKUDA YOSHIFUMI
 TSUKAMOTO SATOSHI

(54) PERMANENT MAGNET MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a permanent magnet motor which can enhance the magnet torque.
SOLUTION: In an inner rotor-type permanent magnet motor, one permanent magnet 11 is used per pole of a motor core 10, four permanent magnets are arranged at equal intervals in the circumferential direction of the rotor core 10, the cross section of the permanent magnets 11 is formed in semicylindrical shapes, outside arcs of the semicylindrical shapes are arranged along the outer circumference of the rotor core 10, and the bottom faces of the semicylindrical shapes are buried and installed toward a shaft 4. The easy axis of magnetization of the permanent magnets 11 is oriented along the radial shapes whose focus is situated on the side of the stator core 1, and the adjacent permanent magnets 11 are made in different porality. By this radial orientation, magnetic fluxes by the permanent magnets 11 contribute optimally toward generating a torque inside the stator core 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-245084
(P2000-245084A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 2 K 1/27	5 0 1	H 0 2 K 1/27	5 0 1 A 5 H 0 1 9
15/03		15/03	G 5 H 6 2 1
21/14		21/14	M 5 H 6 2 2
29/00		29/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-44039

(22) 出願日 平成11年2月23日 (1999.2.23)

(71) 出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル
神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72) 発明者 成田 憲治

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72) 発明者 福田 好史

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(74) 代理人 100083404

弁理士 大原 拓也

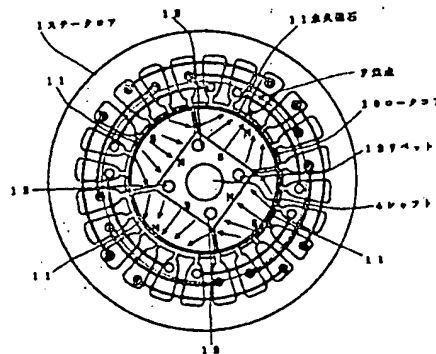
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 永久磁石電動機

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石電動機において、マグネットトルクの向上を図る。

【解決手段】 インナーロータ型の永久磁石電動機において、ロータコア10の1極当たり1つの永久磁石11を用いてロータコア10の円周方向に4つ等間隔に配置し、この永久磁石11の断面を蒲鉾形状とし、同蒲鉾形状の外側弧をロータコア10の外周に沿わせ、同蒲鉾形状の底面をシャフト4に向けて埋設してある。永久磁石11の磁化容易軸方向を、ステータコア1側に焦点を有する放射状に沿った配向とし、かつ、隣接する永久磁石11を異極とする。この放射配向により、永久磁石11による磁束がステータコア1内でトルク発生の寄与に最適なものになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステータコア内に磁石埋込型界磁鉄心（ロータコア）を配置してなる永久磁石電動機において、前記ロータコア1極当たり1つの永久磁石を同ロータコアの円周方向に当該極数分だけ等間隔に配置し、該永久磁石の断面を蒲鉾形状として同蒲鉾形状の底面を当該シャフトに向けて埋設しており、前記永久磁石の磁化容易軸方向を前記ステータコア側に焦点を有する放射状に沿った配向とし、かつ、前記隣接する永久磁石を異極としてなることを特徴とする永久磁石電動機。

【請求項2】 ステータコア内に磁石埋込型界磁鉄心（ロータコア）を配置してなる永久磁石電動機において、前記ロータコア1極当たり1つの永久磁石を同ロータコアの円周方向に当該極数分だけ等間隔に配置し、該永久磁石の断面を蒲鉾形状として同蒲鉾形状の底面を当該シャフトに向けて埋設しており、前記永久磁石の磁化容易軸方向を放射状の配向にするとともに、該放射配向の焦点を少なくとも前記ステータコアのスロット形状の内部円周上の位置とし、かつ、前記隣接する永久磁石を異極としてなることを特徴とする永久磁石電動機。

【請求項3】 前記永久磁石をフェライト磁石とした請求項1または2に記載の永久磁石電動機。

【請求項4】 前記ロータコアを組み込んでブラシレスDCモータとしてなる請求項1、2または3に記載の永久磁石電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気調和機等に用いるインナーロータ型の永久磁石電動機に係り、特に詳しくは、ロータコアに埋設する永久磁石の磁化容易軸方向の配向方法によりトルクを上げるようにした永久磁石電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】このインナーロータ型の永久磁石電動機としては、例えば図4に示す構成のものがある。

【0003】図4において、24スロットのステータコア1内の磁石埋込型界磁鉄心（ロータコア）2は、断面を蒲鉾形状としている永久磁石3を1極当たり1つ用いるとともに、この永久磁石3を当該永久磁石電動機の極数（4極）分だけ等間隔に配置し、永久磁石3の断面円弧側をロータコア2の外周に沿い、その底面3aをシャフト4に向けて埋設しており、隣接する永久磁石3を異極としている。なお、5はリベットである。

【0004】この永久磁石3の断面の蒲鉾形状は、扇形状に近く、この扇形状の外側弧がコア外周に沿い、またその扇形状の内側弧を直線とした形状である。したがって、永久磁石3の使用量（磁石量）が多くなることから、大きなマグネットトルクの発生が期待できるとともに、ロータコア2の中心部には、正方形のボス部が形成されることから、リベット5を通すことができ、また、

図示しないが、かしめ部も形成することができる。しかも、この場合、永久磁石3と中心孔4との距離がある程度とれることから、コア強度面からも好ましい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記永久磁石電動機においては、永久磁石3の磁化容易軸方向が蒲鉾形状の底面（直線形状）3aに直角方向とした平行配向であり（図5参照）、隣接する永久磁石3が異極となるように、永久磁石3を図4および図5の実線矢印の向きに着磁にしている。

【0006】しかし、永久磁石3の磁化容易軸方向が平行配向であることから、永久磁石3による磁束分布は、同永久磁石3の断面の両側より左右対称の中心軸（図5参照）側の方のレベルが低い傾向にある。したがって、永久磁石3による磁束が有効に利用されず、つまり、マグネットトルクに寄与する割合が低いという欠点がある。

【0007】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、永久磁石の磁化容易軸方向の配向に工夫を施してマグネットトルクの向上を図ることができ、ひいてはモータ効率を上げることができるようにした永久磁石電動機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、ステータコア内に磁石埋込型界磁鉄心（ロータコア）を配置してなる永久磁石電動機において、前記ロータコア1極当たり1つの永久磁石を同ロータコアの円周方向に当該極数分だけ等間隔に配置し、該永久磁石の断面を蒲鉾形状として同蒲鉾形状の底面を当該シャフトに向けて埋設しており、前記永久磁石の磁化容易軸方向を前記ステータコア側に焦点を有する放射状に沿った配向とし、かつ、前記隣接する永久磁石を異極としてなることを特徴としている。

【0009】本発明は、ステータコア内に磁石埋込型界磁鉄心（ロータコア）を配置してなる永久磁石電動機において、前記ロータコア1極当たり1つの永久磁石を同ロータコアの円周方向に当該極数分だけ等間隔に配置し、該永久磁石の断面を蒲鉾形状として同蒲鉾形状の底面を当該シャフトに向けて埋設しており、前記永久磁石の磁化容易軸方向を放射状の配向にするとともに、該放射配向の焦点を少なくとも前記ステータコアのスロット形状の内部円周上の位置とし、かつ、前記隣接する永久磁石を異極としてなることを特徴としている。

【0010】前記永久磁石をフェライト磁石にするとよい。このフェライト磁石の材料が安価で、入手しやすいことから、当該永久磁石電動機の低コスト化が図れる。

【0011】前記ロータコアを組み込んでブラシレスDCモータとするとよい。このブラシレスDCモータを空気調和機のコンプレッサ等に適用すれば、空気調和機の性能アップが図れ、また低コスト化が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1ないし図3を参照して詳しく説明する。なお、図中、図4と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0013】図1および図2において、この三相四極の永久磁石電動機のロータコア（磁石埋込型界磁鉄心）10は、1極当たり1つの永久磁石（例えばフェライト磁石）11をロータコア10の円周方向に当該極数分（4極）だけ等間隔に配置し、永久磁石11の断面を従来同様の薄錐形状とし、この薄錐形状の円弧側をロータコア10の外周に沿わせ、かつ、この薄錐形状の底面11aをシャフト4に向けて埋設し、上記永久磁石の磁化容易軸方向をラジアル配向とし、かつ、隣接する永久磁石11を異極としている。

【0014】永久磁石11の磁化容易軸方向のラジアル配向は、ステータコア1側に焦点Fを有する放射状であり（図2の波線参照）、隣接する永久磁石11は、異極に着磁されている（図1および図2の実線矢印参照）。上記ラジアル配向の放射状の焦点Fは、永久磁石11の断面の左右対称の中心軸上にある（図2参照）。

【0015】したがって、永久磁石11による磁束分布が永久磁石11の両端側より中心側の方のレベルが高くなることから、左右対称の中心軸側の磁束密度が従来のパラレル配向より高くなる。

【0016】これにより、ロータコア1を通る磁束（永久磁石11による磁束）が増え、この磁束が当該永久磁石電動機のマグネットトルクの発生に寄与するため、マグネットトルクが従来より大きくなり、ひいてはモータ効率を向上させることができる。しかも、この場合、永久磁石11としてフェライト磁石を用いても、十分なマグネットトルクを得ることが可能となり、永久磁石電動機の低コスト化を実現することができる。

【0017】また、図1の波線円に示すように、上記ラジアル配向の放射状の焦点Fは、ステータコア1のスロット形状の内部円周上の位置、例えば、ステータコア1の外周と内周間の中間よりも同内周側の位置にある。すなわち、永久磁石11による磁束分布のレベルが左右対称の中心軸側で高くなり、しかもこの磁束がステータコア1に適切に発生することから、ステータコア1には多くの磁束が通るとともに、マグネットトルクの発生に最適な磁束が生じるようになる。この磁束によって、当該永久磁石電動機には、より大きなマグネットトルクが発生する。つまり、マグネットトルクが向上し、ひいてはモータ効率をより向上させることができる。

【0018】ところで、上記ロータコア10の製造においては、コアプレス金型を用いて自動プレスで電磁鋼板を打ち抜き、金型内でかしめて一体的に形成するコア積層方式（自動積層方式）を採用する。

【0019】一方、永久磁石11は、必要な磁性材料を

磁界プレスして断面を薄錐形状に成形し、しかる後焼結して焼結磁石として得る。この磁界プレスの際に、永久磁石11の磁化容易軸方向を上記したラジアル配向に揃える。

【0020】また、永久磁石11は、必要な磁性材料（例えば安価なフェライト磁石粉末）等を溶かし、磁場中の射出成形金型内で断面を薄錐形状に成形して得るようにしてもよい。この際、永久磁石11の磁化容易軸方向を上記したラジアル配向に揃える。

【0021】そして、プレス加工の工程において、中心孔（シャフト4の孔）4a、永久磁石11の埋設孔、リベット13の通し孔を打ち抜き、図3に示すように、自動的にプレスし、コアシート10aをかしめながら積層してロータコア10を形成する。

【0022】しかる後、上記永久磁石11を埋設、着磁する一方（図1および図2に示す永久磁石内の実線矢印参照）、図3に示すように、ロータコア10の両端部に蓋をした後、リベット14を通してかしめて当該ロータコア10の製造を終了する。

【0023】図1について、追加的に説明すると、これは、永久磁石電動機を三相四極モータとした場合であり、24スロットのステータコア10には、U相、V相およびW相の電機子巻線が施されており、外径側の電機子巻線がU相、内径側の電機子巻線がW相、その中間の電機子巻線がV相になっているが、スロット数や電機子巻線数が異なってもよい。

【0024】また、前述したロータコア10をブラシレスDCモータに利用し、例えば、空気調和機のコンプレッサ等に適用すれば、空気調和機の性能アップが図ることができるとともに、安価なフェライト磁石を永久磁石11の材料とすれば、空気調和機の低コスト化が可能となる。

【0025】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、以下に示す効果を奏する。本発明は、ロータコアに埋設する永久磁石を1極当たり1つとして当該極数分だけ等間隔に埋設し、その断面を薄錐形状とし、永久磁石の磁化容易軸方向をステータコア側に焦点を有する放射状に沿った配向とし、かつ、前記隣接する永久磁石を異極としていることから、永久磁石による磁束分布のレベルは、同永久磁石の断面の左右対称中心軸側で高くなり、永久磁石の形状を変えることなく、ロータコアを通る磁束を増やすことができるばかりか、この磁束がマグネットトルク発生に寄与に有効に働き、マグネットトルクを大きくすることでモータ効率の向上を図ることができるという効果がある。

【0026】本発明は、上記放射配向の焦点をステータコアのスロット形状の内部円周上としていることから、ステータコア側における永久磁石による磁束分布が永久磁石の断面の左右対称の中心軸側に高く、しかも、ステ

5

ータコアにはマグネットトルクの発生に寄与する最適な磁束が生じることにより、更なるマグネットトルクの向上を図ることができ、ひいてはよりモータ効率の向上を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を説明するための永久磁石電動機の概略的平面図。

【図2】図1に示す永久磁石電動機のロータコアを構成する永久磁石の概略的平面図。

【図3】図1に示す永久磁石を構成するロータコアの概略的断面図。

【図4】従来の永久磁石電動機を説明するための概略的

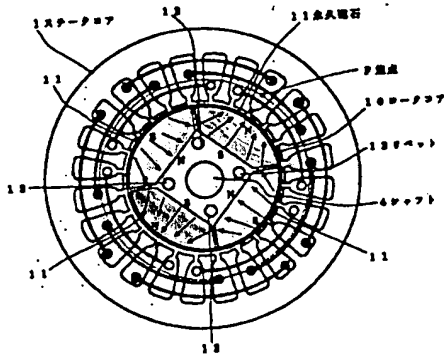
平面図。

【図5】図1に示す永久磁石電動機のロータコアを構成する永久磁石の概略的平面図。

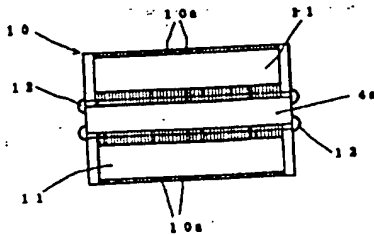
【符号の説明】

- 1 ステータコア
- 4 シャフト
- 4a 中心孔（シャフト4の孔）
- 10 ロータコア（磁石埋込型界磁鉄心）
- 11 永久磁石（薄針形状の）
- 11a 底面（薄針形状の）
- 12 リベット
- F 焦点

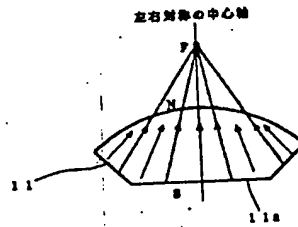
【図1】



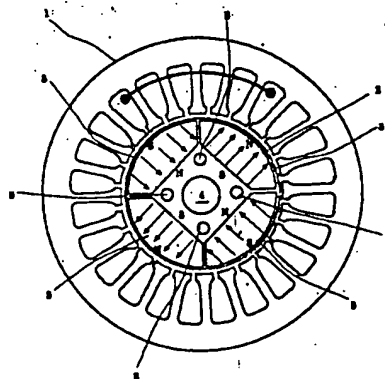
【図3】



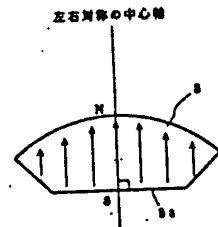
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 塚本 聡
神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

Fターム(参考) 5H019 AA04 CC03 CC07 DD04 EE14
FF03
5H621 BB07 GA01 GA04 GA15 JK02
5H622 AA03 CA02 CA05 CA10 CA13
CB04 CB05 DD01 PP03 PP19
QB01